

# Bakterijska pjegavost paprike u Bugarskoj

Автор(и): гл. ас. д-р Катя Василева, ИЗК "Марица" - Пловдив ; доц. д-р Величка Тодорова, ИЗК "Марица", ССА

Дата: 20.04.2024 Брой: 4/2024



## Sažetak

Ekonomski važna bolest paprike u Bugarskoj je bakterijska pjegavost uzrokovana bakterijama *Xanthomonas euvesicatoria* i *Xanthomonas vesicatoria*. Bakterije su izolirane iz lišća sa simptomima karakterističnim za bakterijsku pjegavost na dijagnostičkim hranjivim podlogama. Patogena svojstva dobivenih sojeva provjerena su injektiranjem duhana. Identifikacija patogena provedena je na temelju fizioloških, biokemijskih i genetskih metoda. Patotip i rase određeni su vakuumskom infiltracijom. Male, nepravilne, vodenaste, nekrotične pjege okružene klorotičnim oreolom, tipične za *X. euvesicatoria*, formiraju se na listovima paprike. *X. vesicatoria* stvara velike, pojedinačne smeđe, vodenaste lezije koje mogu prekriti cijelu površinu lista. Nekrotični prsten formira se u podnožju peteljke, a listovi otpadaju. Nekrotične pjege obuhvaćaju peteljku ploda u prstenu. Pjege

na zelenim plodovima su vodenaste, pojedinačne ili tragovi, udubljene. Kraste različitih boja formiraju se na crvenim plodovima. Utvrđeno je da se *Xanthomonas euvesicatoria* češće izolira iz paprike. Analiza patotipova otkriva razlike u dominantnim populacijama patogena na paprici. U proučavanoj populaciji sojeva koji pripadaju vrstama *Xanthomonas vesicatoria* i *Xanthomonas euvesicatoria*, dominira patotip paprika-rajčica (PT), koji je jednako opasan za papriku i rajčicu, objašnjavajući teška oštećenja oba usjeva u Bugarskoj. Utvrđeno je da patotip paprike prevladava kod *Xanthomonas euvesicatoria*.

Bolest je prvi put prijavio u našoj zemlji Karov (1965). *X. euvesicatoria* je visoko specijalizirani uzročnik bakterijske pjegavosti na paprici u Bugarskoj. Vrsta *X. vesicatoria* je glavni uzročnik bakterijske pjegavosti na rajčicama, a uzrokuje i bolest na paprici. Utvrđeno je da je *X. euvesicatoria* u bližoj interakciji s paprikom nego s rajčicom te je specijalizirana za genom roda *Capsicum*.

Bakterije su izolirane iz lišća sa simptomima karakterističnim za bakterijsku pjegavost na dijagnostičkim hranjivim podlogama. Patogena svojstva dobivenih sojeva provjerena su injektiranjem duhana. Identifikacija patogena provedena je na temelju fizioloških, biokemijskih i genetskih metoda. Patotip i rase određeni su vakuumskom infiltracijom.

Male, nepravilne, vodenaste, nekrotične pjege okružene klorotičnim oreolom, tipične za *X. euvesicatoria*, formiraju se na lišću. *X. vesicatoria* stvara velike, pojedinačne smeđe, vodenaste lezije koje mogu prekriti cijelu površinu lista (Slika 1 i Slika 2). Nekrotični prsten formira se u podnožju peteljke, a listovi otpadaju. Nekrotične pjege obuhvaćaju peteljku ploda u prstenu. Pjege na zelenim plodovima su vodenaste, udubljene, pojedinačne ili tragovi. Kraste različitih boja formiraju se na zrelim plodovima.



Simptomatske manifestacije uzrokovane *X. euvesicatoria* i *X. vesicatoria*

Utvrđeno je da se *Xanthomonas euvesicatoria* češće izolira iz paprike. Analiza patotipova otkriva razlike u dominantnim populacijama patogena na paprici. U proučavanoj populaciji sojeva koji pripadaju vrstama *Xanthomonas vesicatoria* i *Xanthomonas euvesicatoria*, dominira patotip paprika-rajčica (PT), koji je jednako opasan za papriku i rajčicu, objašnjavajući teška oštećenja oba usjeva u Bugarskoj. Utvrđeno je da patotip paprike (P) prevladava kod *Xanthomonas euvesicatoria*. Izolati koji pripadaju *X. euvesicatoria* klasificirani su kao P i PT patotip. Rase određene u P su P6 i P4. Rase P4T2 i P2T2 identificirane su u PT. Dominantna rasa u PT je P4 u kombinaciji s T2. U patotipu paprike P od *X. vesicatoria*, diferencirane su rase P0, P2 i P3. Prevladavajuće rase u PT od *X. vesicatoria* su P1T2 i P9T2.



#### *Simptomi bakterijske pjegavosti na listovima paprike*

Bakterijska pjegavost na paprici češće se bilježi ako se usjev nalazi blizu rajčice ili u plodoredu gdje se te dvije kulture izmjenjuju. Istovremena uzgoja paprike i rajčice u određenim područjima može dovesti do razmjene između populacija rajčice i paprike.

Studija Vasileve i Bogatzevske (2022) otkrila je da su sorte Shipka, Kambi i Kapiya otporne na *X. euvesicatoria* P4T2t (izolirane iz rajčice) i blago osjetljive na *X. euvesicatoria* P4T2p (izolirane iz paprike) te *X. vesicatoria* P2, P3T2p, P1T2t. Shipka je otporna na *X. vesicatoria* P1T2t, a Calabre na *X. euvesicatoria* P3. Sorte Shipka i Ivaylovska Kapiya su blago osjetljive na *X. euvesicatoria* P3, dok je Bugarski Ratund osjetljiv. Sorta Bugarski Ratund, kada se umjetno inokulira uzročnicima bakterijske pjegavosti, reagira teškom defolijacijom. Sadržaj

alkaloida i kapsaicina u tkivima sorte Calabre ograničava prodiranje i umnožavanje *X. euvesicatoria* (P3, P4T2 p, t) u lišću.

Proučavana je povezanost sorti Pazardzhishka Kapiya i Pirin, koje se odlikuju kompleksnom otpornošću na oba patogena (*X. euvesicatoria* i *X. vesicatoria*). Jednostranu otpornost na *X. euvesicatoria* P pokazuje sorta Fitostop, a na *X. vesicatoria* PT – sorte Zlaten Medal 7, Džuljunska Šipka 1021 i Čorbadžijski. Visoku otpornost na obje bakterije pokazuje sorta Zlaten Medal 7.

Studija koju su proveli Vancheva et al. (2016) na 23 sorte paprike (17 iz Bugarske, 5 iz Srbije i 1 iz Italije) otkrila je varijacije u stupnju napada nakon umjetne inokulacije s *X. euvesicatoria* P i *X. vesicatoria* PT. Utvrđeno je da su sve sorte paprike stožastog tipa osjetljive na *X. euvesicatoria* P. Umjereno osjetljiva reakcija zabilježena je za Hebar i Ekstazu, osjetljiva reakcija za Yasen F<sub>1</sub> i Delfina, te visoko osjetljiva reakcija za Sivriju 600. Među sortama tipa Kapiya, posebno su osjetljive na oba soja patogena Kapiya UV-Vertus, Sofijska Kapiya i Familija. Quadrato D "Asti Giallo (var.dolma) iz Italije je umjereno osjetljiv na patotipove P i PT obje bakterijske vrste. Bugarske sorte ovog tipa osjetljive su na obje bakterije. Sitnoplodne paprike (*microcarpum*) su osjetljive na *X. euvesicatoria*. Sve sorte crvene paprike za mljevenje osjetljive su na *X. euvesicatoria*. Sorta IZK Kalin je umjereno osjetljiva, a sorta IZK Rubin je osjetljiva.

Uzgoj sorti s kompleksnom otpornošću prikladniji je za primjenu utvrđenih skupina otpornosti na obje bakterije zajedno. Sve će to podržati buduće pristupe u razvoju programa otpornosti sorti paprike na bugarsku populaciju patogena.

Suzbijanje bakterioza kod paprike i rajčice najčešće se provodi primjenom kemijskih sredstava. U literaturi postoje brojni podaci da predstavnici roda *Xanthomonas* imaju različitu osjetljivost na kemijske elemente, pri čemu su neki od njih otporni. Utvrđeno je da s povećanjem koncentracije bakrenih kationa raste i osjetljivost bakterija. *X. vesicatoria* i *X. euvesicatoria* su osjetljive na bakreni sulfat, bakreni oksiklorid i bakreni hidroksid.

Velika raznolikost među patotipovima i rasama patogena koji uzrokuju ovu bolest čini ih prijetnjom za proizvodnju paprike diljem svijeta, uključujući i Bugarsku, gdje je bolest postala veliki problem. Europska unija (EU), kroz razne propise, strategije, zakone itd., nameće sve stroža ograničenja na upotrebu pesticida zbog njihovih štetnih učinaka na okoliš, proizvodnju hrane i ljudsko zdravlje. To opravdava provođenje još dubljih aktivnosti oplemenjivanja kako bi se stvorile linije i sorte paprike otporne na napad ovih patogena.

---

## Literatura

1. Bogatzevska N and Pandeva R, 2009. Reaction of Bulgarian pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions to *Xanthomonas euvesicatoria* and *X. vesicatoria*. *Genetics and Breeding*, 38, 43-48.
2. Bogatzevska N and Pandeva R, 2009. Reaction of Bulgarian pepper (*Capsicum annuum* L.) accessions to *Xanthomonas euvesicatoria* and *X. vesicatoria*. *Genetics and Breeding*, 38, 43-48.
3. Bogatzevska N, Pandeva R and Stoimenova E, 2006. Sources of resistance to *Xanthomonas vesicatoria* (PT) and *Phytophthora capsici* in accessions from genus *Capsicum*. In: Proceeding from Scientific Conference with international participation, Stara Zagora, 1, 222-227 (bugarski).
4. Bogatzevska N, Stoimenova E and Mitrev S, 2007. Bacterial and virus diseases spread in Bulgaria and Macedonia on field pepper. *Plant Protection*, 18, 17-21.
5. Bogatzevska N, Vancheva T, Vasileva K, Kizheva Y, Moncheva P, 2021. An overview of the diversity of pathogens causing bacterial spot on tomato and pepper in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27 (1) 137-146.
6. Bogatzevska N., T. Vancheva, K. Vasileva, Y. Kizheva, P. Moncheva. 2021. An overview of the diversity of pathogens causing bacterial spot on tomato and pepper in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science* 27 (1), 137-146.
7. Bogatzevska, N., Stoimenova, E., Mitrev, S. (2007). Bacterial and virus diseases spread in Bulgaria and Macedonia on field pepper. *Plant Protection* 18:17-21.
8. Ignjatov M, Gašić K, Ivanović M, Šević M, Obradović A, Milošević M, 2010. Characterisation of *Xanthomonas euvesicatoria* strains pathogens of pepper in Serbia. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (srpski)
9. Ignjatov, M., Gašić, K., Ivanović, M., Šević, M., Obradović, A. and Milošević, M. (2010). Characterisation of *Xanthomonas euvesicatoria* strains pathogens of pepper in Serbia. *Pesticidi i Fitomedicina*, 25 (2): 139–149. (srpski)
10. Karov S, 1965. *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dowson on pepper in our country. *Scientific works, HAI* 14, 245-250 (bugarski).
11. Scortichini M. (1995) Le malattie batteriche delle colture agrarie e delle specie forestali. Edagricole-Edizioni Agricole, Bologna.
12. Vancheva T, Stoyanova M, Tasheva-Terzieva E, Bogatzevska N and Moncheva P, 2018. Molecular methods for diversity assessment among xanthomonads of Bulgarian and Macedonian pepper. *Brazilian Journal of Microbiology*, 49S, 246-259.
13. Vancheva T, 2015. Phytopathogenic bacteria from genus *Xanthomonas* in *Capsicum annuum*. *Doktorska disertacija* (bugarski).
14. Vancheva, T. (2015). Phytopathogenic xanthomonads of pepper plants (*Capsicum annuum*). Ph.D. Thesis. Sofia University "St. Kliment Ohridski", Sofia, Bulgaria, 262.
15. Vancheva, T., Stoyanova, M., Tatyozova, M., Bogatsevska, N. & Moncheva, P. (2014). Sub-species diversity of *Xanthomonas euvesicatoria* Bulgarian and Macedonian strains from pepper. *Biotechnology and*

- Biotechnological Equipment, 28 (4), 592- 601.
16. Vasileva K, Bogatzevska N, 2019. Races of bacterial spot pathogen infecting genus *Capsicum* in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology*, 11, 2: 113-117.
  17. Vasileva K, Bogatzevska N, 2021. Statistical analysis of resistance variability of pepper accessions to *Xanthomonas euvesicatoria* and *X. vesicatoria*. *Agricultural Science and Technology*. U tisku
  18. Vasileva, K., & Bogatzevska, N. (2019). Races of bacterial spot pathogen infecting genus *Capsicum* in Bulgaria. *Agricultural Science and Technology*, 11(2), 113–117.
  19. Vasileva, K., & Bogatzevska, N. (2022). Resistance of pepper types to *Xanthomonas euvesicatoria* and *Xanthomonas vesicatoria* – impact of the species, races and hosts specialization. *Agricultural Science and Technology*, 14(2), 44–53. <https://doi.org/10.15547/ast.2022.02.018>